

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-15049

(P2010-15049A)

(43) 公開日 平成22年1月21日(2010.1.21)

(51) Int.Cl.
G02B 15/12 (2006.01)F1
G02B 15/12テーマコード (参考)
2H087

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2008-176032 (P2008-176032)	(71) 出願人	000004112
(22) 出願日	平成20年7月4日 (2008.7.4)		株式会社ニコン
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号
		(74) 代理人	100077919
			弁理士 井上 義雄
		(74) 代理人	100153899
			弁理士 相原 健一
		(72) 発明者	木村 陽子
			東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株
			式会社ニコン内
		Fターム(参考)	2H087 KA02 KA03 LA02 LA30 PA05
			PA08 PA18 PA20 PB06 PB11
			QA02 QA07 QA14 QA17 QA21
			QA25 QA26 QA32 QA37 QA41
			QA45 RA32 RA42 SA89

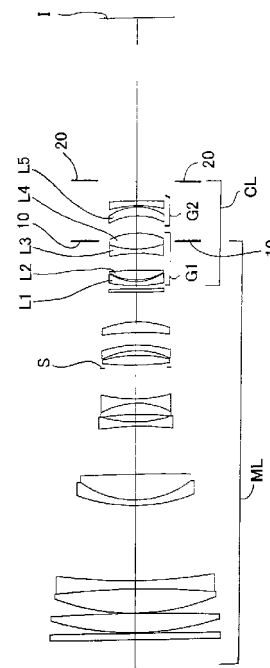
(54) 【発明の名称】 コンバータレンズと、これを有する光学装置、マスタレンズの焦点距離拡大方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】マスタレンズの焦点距離を拡大するための結像性能の高いコンバータレンズを提供すること。

【解決手段】マスタレンズの像側に装着して用いられ、脱着可能なコンバータレンズCLであって、物体側から順に、第1レンズ群G1と、負屈折力を有する第2レンズ群G2とを有し、前記第1レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズL1と、正屈折力を有する第2レンズL2と、物体側から順に、負レンズと正レンズとを有する接合レンズSLを含むコンバータレンズ。

【選択図】図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

マスタレンズの像側に装着して用いられ、脱着可能なコンバータレンズであって、
物体側から順に、第 1 レンズ群と、負屈折力を有する第 2 レンズ群とを有し、前記第 1
レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第 1 レンズと正屈折力を有する第 2 レン
ズと接合レンズとを含むことを特徴とするコンバータレンズ。

【請求項 2】

前記接合レンズは、物体側から順に、負レンズと正レンズとを有することを特徴とする
請求項 1 に記載のコンバータレンズ。

【請求項 3】

前記第 1 および第 2 レンズ群からなるレンズ群が以下の条件を満足することを特徴とす
る請求項 1 または 2 に記載のコンバータレンズ。

$$0.10 < D/M < 0.60$$

ただし、物体側から像側に向かう方向を正の向きとしたとき、

D：第 1 レンズの物体側の面からマスタレンズ側の装着面までの距離

M：マスタレンズ側の装着面からボディ側の装着面までの距離

【請求項 4】

前記第 1 および第 2 レンズ群からなるレンズ群が以下の条件を満足することを特徴とす
る請求項 1 ～ 3 の何れか一項に記載のコンバータレンズ。

$$-0.60 < \beta \times TL / f_1 < 0.60$$

ただし、

β ：前記コンバータレンズの拡大倍率

TL：前記コンバータレンズの最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光
軸上の距離

f₁：前記第 1 レンズ群の焦点距離

【請求項 5】

前記接合レンズが以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 ～ 4 の何れか一項に
記載のコンバータレンズ。

$$0.75 < N_p / N_n < 0.95$$

ただし、

N_p：前記接合レンズの前記正レンズの d 線の屈折率

N_n：前記接合レンズの前記負レンズの d 線の屈折率

【請求項 6】

以下の条件を満足することを特徴とする請求項 1 ～ 5 の何れか一項に記載のコンバー
タレンズ。

$$1.40 < \beta$$

ただし、

β ：前記コンバータレンズの拡大倍率

【請求項 7】

前記 1 ～ 6 の何れか一項に記載のコンバータレンズを有することを特徴とする光学装置
。

【請求項 8】

物体側から順に、第 1 レンズ群と、負屈折力を有する第 2 レンズ群とを有し、前記第 1
レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第 1 レンズと正屈折力を有する第 2 レン
ズと接合レンズとを含むコンバータレンズを、マスタレンズの像側に装着して該マスタレ
ンズの焦点距離を拡大する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、コンバータレンズと、これを有する光学装置、マスタレンズの焦点距離拡大

10

20

30

40

50

方法に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、望遠レンズ等の焦点距離をより長くしたいという要望から、全レンズ系の焦点距離を変化させる着脱可能なコンバータの提案がされてきた（例えば、特許文献1）。

【特許文献1】特開昭63-201624号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかし、従来のコンバータレンズでは結像性能が不十分である。そこで、本発明は結像性能の高いコンバータレンズを提供することを課題とする。

【課題を解決するための手段】

【0004】

上記課題を解決するため、本発明は、マスタレンズの像側に装着して用いられ、脱着可能なコンバータレンズであって、物体側から順に、第1レンズ群と、負屈折力を有する第2レンズ群とを有し、前記第1レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズと正屈折力を有する第2レンズと接合レンズとを含むことを特徴とするコンバータレンズを提供する。

【0005】

また、本発明は、前記コンバータレンズを有することを特徴とする光学装置を提供する。

【0006】

また、本発明は、物体側から順に、第1レンズ群と、負屈折力を有する第2レンズ群とを有し、前記第1レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズと正屈折力を有する第2レンズと接合レンズとを含むコンバータレンズを、マスタレンズの像側に装着して該マスタレンズの焦点距離を拡大する方法を提供する。

【発明の効果】

【0007】

本発明によれば、結像性能の高いコンバータレンズを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0008】

以下、本発明の実施の形態に係るコンバータレンズについて説明する。

【0009】

一般に、コンバータレンズはマスタレンズの焦点距離を拡大するばかりでなく、マスタレンズの収差も拡大してしまうため、収差補正が困難である。これは拡大倍率が高いほど顕著となる。したがって、拡大倍率が高いものほど十分な光学性能を備える必要がある。

【0010】

本実施の形態に係るコンバータレンズは、マスタレンズの像側に装着して用いられ、脱着可能なコンバータレンズであって、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズ群と、負屈折力を有する第2レンズ群とを有し、前記第1レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズと正屈折力を有する第2レンズと接合レンズとを含んでいる。

【0011】

このような構成とすることにより、像面湾曲とコマ収差の発生を抑えながら、球面収差を良好に補正することができる。

【0012】

また、本実施の形態に係るコンバータレンズでは、接合レンズは、物体側から順に、負レンズと正レンズとを有することが望ましい。負屈折力の第1レンズ群内で接合レンズを用いることにより、軸上色収差を良好に補正することができる。

【0013】

また、本実施の形態に係るコンバータレンズは、第1および第2レンズ群からなるレン

10

20

30

40

50

ズ群が以下の条件を満足することが望ましい。

$$0.10 < D/M < 0.60 \dots (1)$$

【0014】

ただし、物体側から像側に向かう方向を正の向きとしたとき、Dは第1レンズの物体側の面からマスタレンズ側の装着面までの距離、Mはマスタレンズ側の装着面からボディ側の装着面までの距離である。

【0015】

条件式(1)は、第1レンズの物体側の面からマスタレンズ側の装着面、つまりコンバータレンズのマスタレンズとの装着面までの距離と、マスタレンズ側の装着面からボディ側の装着面、つまりコンバータレンズのカメラボディとの装着面までの距離との関係式である。条件式(1)を満足すると、後述する実施例のようにマスタレンズ側の装着面よりも物体側にレンズを配置することで、射出瞳位置の制御が容易になり、より高い結像性能を有するコンバータレンズを実現することができる。

【0016】

条件式(1)の下限を下回ると、像面湾曲、コマ収差が劣化してしまい、望ましくない。なお、条件式(1)の下限値を0.20に設定すると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0017】

条件式(1)の上限値を上回ると、コンバータレンズの全長が大きくなり、マスタレンズに装着できなくなる。また、球面収差が劣化してしまい、望ましくない。なお、条件式(1)の上限値を0.55に設定すると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0018】

また、本実施の形態に係るコンバータレンズは、第1および第2レンズ群からなるレンズ群が以下の条件を満足することが望ましい。

$$-0.60 < \beta \times TL / f1 < 0.60 \dots (2)$$

【0019】

ただし、 β は前記コンバータレンズの拡大倍率であり、TLは前記コンバータレンズの最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の距離であり、f1は前記第1レンズ群の焦点距離である。

【0020】

条件式(2)は、コンバータレンズの拡大倍率と、コンバータレンズの全長と、第1レンズ群の合成焦点距離との関係式である。条件式(2)の下限値を下回ると、第1レンズ群の負屈折力が強まり、球面収差やペッツバル和の補正が困難となり望ましくない。なお、条件式(2)の下限値を-0.45に設定すると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0021】

条件式(2)の上限値を上回ると、第1レンズ群の正屈折力が強まり、像面湾曲やコマ収差の補正が困難となり望ましくない。なお、条件式(2)の上限値を0.45に設定すると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0022】

また、本実施の形態に係るコンバータレンズは、接合レンズが以下の条件を満足することが望ましい。

$$0.75 < Np / Nn < 0.95 \dots (3)$$

【0023】

ただし、Npは前記接合レンズの前記正レンズのd線(波長 $\lambda = 587.6 \text{ nm}$)の屈折率であり、Nnは前記接合レンズの前記負レンズのd線(波長 $\lambda = 587.6 \text{ nm}$)の屈折率である。

【0024】

条件式(3)は、レンズ媒質の屈折率の関係式である。条件式(3)の下限値を下回る

10

20

30

40

50

と、高価な硝材を使用するためコストが高くなる。また、ペッツパール和が増大し、像面湾曲、コマ収差が劣化し望ましくない。なお、条件式(3)の下限値を0.80に設定すると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0025】

条件式(3)の上限値を上回ると、ペッツパール和が減少し、像面湾曲、コマ収差が劣化し望ましくない。なお、条件式(3)の上限値を0.90に設定すると本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0026】

また、本実施の形態に係るコンバータレンズは以下の条件を満足することが望ましい。

$$1.40 < \beta \dots (4)$$

10

【0027】

ただし、 β は前記コンバータレンズの拡大倍率である。

【0028】

条件式(4)は、無限遠合焦状態において、コンバータレンズがマスタレンズの焦点距離を拡大する倍率を規定するものである。条件式(4)の下限値を下回ると、倍率が不十分となりコンバータレンズとして機能しないので好ましくない。なお、条件式(4)の下限値を1.50とすると、本実施の形態の効果をより顕著に発揮することができる。

【0029】

また、本実施の形態に係るマスタレンズの焦点距離を拡大する方法は、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズ群と、負屈折力を有する第2レンズ群とを有し、前記第1レンズ群が、物体側から順に、負屈折力を有する第1レンズと、正屈折力を有する第2レンズと、負レンズと正レンズとの接合レンズとを有するコンバータレンズを、マスタレンズの像側に装着することで達成する。このような方法により、簡便にマスタレンズの焦点距離を拡大することができる。

20

【0030】

(実施例)

以下、本実施の形態に係るコンバータレンズの実施例を、図面を参照しつつ説明する。

【0031】

(第1実施例)

図1は、マスタレンズMLに本実施の形態の第1実施例に係るコンバータレンズCLを装着した構成を示す図である。なお、図1において、物体側は左方、像側は右方となる(以下、図3および図5において同様)。

30

【0032】

コンバータレンズCLは、マスタレンズMLの像側に装着されている。図1に示すように、第1実施例に係るコンバータレンズCLは、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2とから構成されている。

【0033】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、像面I側に凹面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL2と、両凹形状の負レンズL3と両凸形状の正レンズL4とからなる接合レンズとから構成されている。

40

【0034】

第2レンズ群G2は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL5と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL6とから構成されている。

【0035】

第1実施例に係るコンバータレンズCLは、マスタレンズMLに装着する部位であるマスタレンズ側装着面10よりも物体側に第1レンズ群G1の一部のレンズが配置された構成となっている。このような構成とすることにより、射出瞳位置の制御が容易になる。

【0036】

また、コンバータレンズCLの像面I側の端部には、カメラボディに装着する部位であるボディ側の装着面20が形成されている。

50

【 0 0 3 7 】

以下の表 1 に、マスタレンズ M L と、第 1 実施例に係るコンバータレンズ C L の諸元値を示す。

【 0 0 3 8 】

表中の（面データ）において、物面は物体面、面番号は物体側からの面の番号、 r は曲率半径、 d は面間隔、 n_d は d 線（波長 $\lambda = 587.6 \text{ nm}$ ）における屈折率、 v_d は d 線（波長 $\lambda = 587.6 \text{ nm}$ ）におけるアッペ数、（絞り）は開口絞り S、像面は像面 I をそれぞれ表している。なお、空気中の屈折率 $n_d = 1.00000$ は記載を省略している。また、曲率半径 r 欄の「 ∞ 」は平面を示している。

【 0 0 3 9 】

（各種データ）において、 f （M L）はマスタレンズの焦点距離、F N O（M L）はマスタレンズの F ナンバー、 R は撮影距離、 f はマスタレンズにコンバータレンズを装着した際の合成焦点距離、F N O はコンバータレンズの F ナンバー、 2ω はコンバータレンズの画角（単位「 $^\circ$ 」）、 Y はコンバータレンズの像高、 $T L$ はコンバータレンズの全長、 $B f$ はバックフォーカス、 f_1 は第 1 レンズ群の合成焦点距離、 D は第 1 レンズの物体側の面からマスタレンズ側の装着面までの距離、 M はマスタレンズ側の装着面からボディ側の装着面までの距離をそれぞれ表している。なお、コンバータレンズの全長とは、コンバータレンズの最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の距離である。

【 0 0 4 0 】

（条件式対応値）は、各条件式の対応値をそれぞれ示す。

【 0 0 4 1 】

なお、以下の全ての諸元値において、掲載されている合成焦点距離 f 、曲率半径 r 、面間隔 d その他の長さ等の単位は、特記のない場合一般に「mm」が使われるが、光学系は比例拡大または比例縮小しても同等の光学性能が得られるので、これに限られるものではない。また、単位は「mm」に限定されることなく他の適当な単位を用いることもできる。さらに、これらの記号の説明は、以降の他の実施例においても同様とし、説明を省略する。

【 0 0 4 2 】

（表 1）

[面データ]

面番号	r	d	n_d	v_d
物面	∞	∞		
1	∞	4.00	1.52238	64.10
2	∞	0.60		
3	173.866	12.00	1.50201	82.51
4	-978.065	0.20		
5	133.636	15.00	1.50201	82.51
6	-464.694	5.00	1.81620	46.54
7	332.918	46.30		
8	99.554	3.50	1.75558	45.00
9	55.631	15.90	1.50201	82.51
10	-1371.060	29.55		
11	-169.969	2.70	1.52238	64.10
12	67.285	4.51		
13	-192.927	7.00	1.82062	33.89
14	-43.081	2.80	1.59583	61.09
15	83.887	19.21		
16（絞り）	∞	1.70		
17	194.039	5.80	1.52373	69.98
18	-90.958	3.10		

1 9	-43.595	3.50	1.81482	28.56
2 0	-64.790	7.60		
2 1	-175.804	6.70	1.49227	70.40
2 2	-53.035	14.50		
2 3	∞	3.63		
2 4	∞	2.00	1.51680	64.10
2 5	∞	2.00		
2 6	85.538	2.50	1.88300	40.76
2 7	28.264	1.00		
2 8	31.267	6.00	1.60342	38.01
2 9	-251.100	10.59		
3 0	-73.712	2.50	1.88300	40.76
3 1	46.806	10.00	1.62004	36.26
3 2	-39.478	10.77		
3 3	-33.885	5.50	1.58913	61.16
3 4	-28.705	0.70		
3 5	-65.514	3.00	1.88300	40.76
3 6	-415.209	113.61		

像面 ∞

[各種データ]

$f(ML) = 294.001$

$FNO(ML) = 2.89$

$R = \text{無限遠}$

$f = 583.6$

$FNO = 5.73$

$2\omega = 4.24^\circ$

$Y = 21.69$

$TL = 52.6$

$Bf = 113.6$

$f_1 = 730.6$

$D = 39.00$

$M = 80.66$

[各条件式対応値]

条件式(1) $D/M = 0.48$

条件式(2) $\beta \times TL / f_1 = 0.126$

条件式(3) $N_p / N_n = 0.860$

条件式(4) $\beta = 2.0$

【0043】

図2に第1実施例に係るコンバータレンズCLの無限遠合焦時の諸収差図を示す。各収差図において、FNOはFナンバー、Yは像高、Aは半画角(単位「°」)をそれぞれ示す。またDはd線(波長 $\lambda = 587.6\text{ nm}$)、Gはg線(波長 $\lambda = 435.8\text{ nm}$)の収差曲線をそれぞれ示している。また、球面収差図、非点収差図において、実線はサジタル像面、破線はメリジオナル画像をそれぞれ示している。

【0044】

図2の各収差図に示すように、第1実施例に係るコンバータレンズは、良好に収差補正がなされ、優れた結像性能を有していることがわかる。なお、図7にコンバータレンズCLを装着せずに、マスタレンズMLのみの場合の無限遠合焦時における諸収差図を示す。また、以降の実施例においても同様の記号を使用し、説明を省略する。

【0045】

(第2実施例)

10

20

30

40

50

図 3 は、マスタレンズ M L に本実施の形態の第 2 実施例に係るコンバータレンズ C L を装着した構成を示す図である。図 3 に示すように、第 2 実施例に係るコンバータレンズ C L は、物体側から順に、負の屈折力を有する第 1 レンズ群 G 1 と、負の屈折力を有する第 2 レンズ群 G 2 とから構成されている。

【 0 0 4 6 】

第 1 レンズ群 G 1 は、物体側から順に、像面 I 側に凹面を向けた負メニスカスレンズ L 1 と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズ L 2 と、両凹形状の負レンズ L 3 と両凸形状の正レンズ L 4 とからなる接合レンズとから構成されている。

【 0 0 4 7 】

第 2 レンズ群 G 2 は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズ L 5 と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズ L 6 とから構成されている。

10

【 0 0 4 8 】

第 2 実施例に係るコンバータレンズ C L は、マスタレンズ M L に装着する部位であるマスタレンズ側装着面 1 0 よりも物体側に第 1 レンズ群 G 1 の一部のレンズが配置された構成となっている。このような構成とすることにより、射出瞳位置の制御が容易になる。

【 0 0 4 9 】

また、コンバータレンズ C L の像面 I 側の端部には、カメラボディに装着する部位であるボディ側の装着面 2 0 が形成されている。

【 0 0 5 0 】

以下の表 2 に第 2 実施例に係るコンバータレンズ C L の諸元値を示す。

20

【 0 0 5 1 】

(表 2)

[面データ]

面番号	r	d	n d	v d
物面	∞	∞		
1	∞	4.00	1.51680	64.10
2	∞	0.60		
3	173.866	12.00	1.49782	82.51
4	-978.065	0.20		
5	133.636	15.00	1.49782	82.51
6	-464.694	5.00	1.80411	46.54
7	332.918	46.30		
8	99.554	3.50	1.74400	45.00
9	55.631	15.90	1.49782	82.51
1 0	-1371.060	29.55		
1 1	-169.969	2.70	1.51680	64.10
1 2	67.285	4.51		
1 3	-192.927	7.00	1.80384	33.89
1 4	-43.081	2.80	1.58913	61.09
1 5	83.887	19.21		
1 6 (絞リ)	∞	1.70		
1 7	194.039	5.80	1.51860	69.98
1 8	-90.958	3.10		
1 9	-43.595	3.50	1.79504	28.56
2 0	-64.790	7.60		
2 1	-175.804	6.70	1.48749	70.40
2 2	-53.035	14.50		
2 3	∞	3.63		
2 4	∞	2.00	1.51680	64.10
2 5	∞	12.00		

30

40

50

2 6	96.736	2.50	1.882997	40.76
2 7	28.607	1.00		
2 8	31.733	6.00	1.603420	38.01
2 9	-106.572	7.27		
3 0	-46.665	2.50	1.882997	40.76
3 1	45.994	10.00	1.620041	36.26
3 2	-34.512	14.67		
3 3	-39.919	5.50	1.589130	61.16
3 4	-29.336	0.70		
3 5	-56.974	3.00	1.882997	40.76
3 6	-270.900	97.87		

10

像面 ∞

[各種データ]

 $f(ML) = 294.001$ $FNO(ML) = 2.89$

R = 無限遠

 $f = 583.595$ $FNO = 5.71$ $2\omega = 4.24^\circ$ $Y = 21.67$

20

 $TL = 53.3$ $Bf = 97.7$ $f1 = 278.7$ $D = 29.00$ $M = 75.50$

[各条件式対応値]

条件式(1) $D/M = 0.38$ 条件式(2) $\beta \times TL / f1 = -0.049$ 条件式(3) $Np / Nn = 0.860$ 条件式(4) $\beta = 2.0$

【0052】

図4に第2実施例に係るコンバータレンズCLの無限遠合焦時の諸収差図を示す。

【0053】

図4の各収差図に示すように、第2実施例に係るコンバータレンズは、良好に収差補正がなされ、優れた結像性能を有していることがわかる。

【0054】

(第3実施例)

図5は、マスタレンズMLに本実施の形態の第3実施例に係るコンバータレンズCLを装着した構成を示す図である。図5に示すように、第3実施例に係るコンバータレンズCLは、物体側から順に、負の屈折力を有する第1レンズ群G1と、負の屈折力を有する第2レンズ群G2とから構成されている。

【0055】

第1レンズ群G1は、物体側から順に、像面I側に凹面を向けた負メニスカスレンズL1と、物体側に凸面を向けた正メニスカスレンズL2と、両凹形状の負レンズL3と両凸形状の正レンズL4とからなる接合レンズとから構成されている。

【0056】

第2レンズ群G2は、物体側から順に、物体側に凹面を向けた正メニスカスレンズL5と、物体側に凹面を向けた負メニスカスレンズL6とから構成されている。

【0057】

第3実施例に係るコンバータレンズCLは、マスタレンズMLに装着する部位であるマ

50

スタレンズ側装着面 10 よりも物体側に第 1 レンズ群 G 1 の一部のレンズが配置された構成となっている。このような構成とすることにより、射出瞳位置の制御が容易になる。

【 0 0 5 8 】

また、コンバータレンズ C L の像面 I 側の端部には、カメラボディに装着する部位であるボディ側の装着面 20 が形成されている。

【 0 0 5 9 】

以下の表 3 に、本実施例に係るコンバータレンズ C L の諸元の値を示す。

【 0 0 6 0 】

(表 3)

[面 データ]

面番号	r	d	n d	v d
物面	∞	∞		
1	∞	4.00	1.51680	64.10
2	∞	0.60		
3	173.866	12.00	1.49782	82.51
4	-978.065	0.20		
5	133.636	15.00	1.49782	82.51
6	-464.694	5.00	1.80411	46.54
7	332.918	46.30		
8	99.554	3.50	1.74400	45.00
9	55.631	15.90	1.49782	82.51
10	-1371.060	29.55		
11	-169.969	2.70	1.51680	64.10
12	67.285	4.51		
13	-192.927	7.00	1.80384	33.89
14	-43.081	2.80	1.58913	61.09
15	83.887	19.21		
16 (絞り)	∞	1.70		
17	194.039	5.80	1.51860	69.98
18	-90.958	3.10		
19	-43.595	3.50	1.79504	28.56
20	-64.790	7.60		
21	-175.804	6.70	1.48749	70.40
22	-53.035	14.50		
23	∞	3.63		
24	∞	2.00	1.51680	64.10
25	∞	8.00		
26	93.435	2.50	1.882997	40.76
27	27.969	1.00		
28	31.317	6.00	1.603420	38.01
29	-96.618	7.27		
30	-40.591	2.50	1.882997	40.76
31	38.572	10.00	1.620041	36.26
32	-30.590	14.67		
33	-42.980	5.50	1.589130	61.16
34	-27.661	0.70		
35	-45.340	3.00	1.882997	40.76
36	-184.597	86.71		
像面	∞			

[各種データ]

10

20

30

40

50

$$f(ML) = 294.001$$

$$FNO(ML) = 2.89$$

R = 無限遠

$$f = 583.600$$

$$FNO = 2.89$$

$$2\omega = 4.24^\circ$$

$$Y = 21.70$$

$$TL = 53.1$$

$$Bf = 86.7$$

$$f_1 = 245.3$$

$$D = 23.00$$

$$M = 70.30$$

[各条件式対応値]

$$\text{条件式(1)} \quad D/M = 0.33$$

$$\text{条件式(2)} \quad \beta \times TL / f_1 = -0.082$$

$$\text{条件式(3)} \quad N_p / N_n = 0.860$$

$$\text{条件式(4)} \quad \beta = 2.0$$

10

【0061】

図6に第3実施例に係るコンバータレンズCLの無限遠合焦時の諸収差図を示す。

20

【0062】

図6の各収差図に示すように、第3実施例に係るコンバータレンズは、良好に収差補正がなされ、優れた結像性能を有していることがわかる。

【0063】

上記各実施例にて示したように、本実施形態によれば結像性能の高いコンバータレンズを提供することができる。

【0064】

次に、本実施形態に係るコンバータレンズを搭載したカメラについて説明する。なお、第1実施例に係るコンバータレンズを搭載した場合について説明するが、他の実施例でも同様である。

30

【0065】

図8は、第1実施例に係るコンバータレンズを備えたカメラの構成を示す図である。

【0066】

図8において、カメラ30は、撮影レンズ32としてマスタレンズMLと、マスタレンズMLに装着した第1実施例に係るコンバータレンズCLとを備えたデジタル一眼レフカメラである。カメラ30において、不図示の物体（被写体）からの光は、撮影レンズ32で集光されて、クイックリターンミラー33を介して集点板34に結像される。そして集点板34に結像されたこの光は、ペンタプリズム35中で複数回反射されて接眼レンズ36へ導かれる。これにより撮影者は、被写体像を接眼レンズ36を介して正立像として観察することができる。

40

【0067】

また、撮影者によって不図示のリリースボタンが押されると、クイックリターンミラー33が光路外へ退避し、不図示の被写体からの光は撮像素子37へ到達する。これにより被写体からの光は、撮像素子37によって撮像されて、被写体画像として不図示のメモリに記録される。このようにして、撮影者はカメラ30による被写体の撮影を行うことができる。

【0068】

カメラ30に撮影レンズ32としてマスタレンズMLと、マスタレンズMLに装着した第1実施例に係るコンバータレンズCLとを搭載することにより、高い性能を有するカメラを実現することができる。

50

【 0 0 6 9 】

なお、以下に記載の内容は、光学性能を損なわない範囲で適宜採用可能である。

【 0 0 7 0 】

実施例では、2群構成を示したが、さらに他のレンズ又はレンズ群を付加した構成にも適用可能である。

【 0 0 7 1 】

また、レンズ群または部分レンズ群を光軸に垂直な方向に振動させて、手ぶれによって生じる像ぶれを補正する防振レンズ群としても良い。

【 0 0 7 2 】

また、レンズ面を非球面としても良い。特に第1レンズ群G1の接合レンズに非球面レンズを用いれば、球面収差の補正効果が格段に向上する。非球面レンズを用いる場合は、研削加工による非球面、ガラスを型で非球面形状に形成したガラスモールド非球面、ガラスの表面に樹脂を非球面形状に形成した複合型非球面の何れの非球面でも構わない。

【 0 0 7 3 】

また、各レンズ面には、広い波長域で高い透過率を有する反射防止膜が施されれば、フレアやゴーストを軽減し、高いコントラストの光学性能を達成できる。

【 0 0 7 4 】

なお、本明細書においては、本発明を分かり易く説明するために各実施例の構成要件を付して説明したが、本発明がこれに限定されるものでないことは言うまでもない。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 7 5 】

【 図 1 】 第1実施例に係るコンバータレンズの構成を示す断面図である。

【 図 2 】 第1実施例における無限遠合焦時の収差図である。

【 図 3 】 第2実施例に係るコンバータレンズの構成を示す断面図である。

【 図 4 】 第2実施例における無限遠合焦時の収差図である。

【 図 5 】 第3実施例に係るコンバータレンズの構成を示す断面図である。

【 図 6 】 第3実施例における無限遠合焦時の収差図である。

【 図 7 】 マスタレンズの無限遠合焦時の収差図である。

【 図 8 】 第1実施例に係るコンバータレンズを備えたカメラの構成を示す図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 7 6 】

C L コンバータレンズ

M L マスタレンズ

G 1 第1レンズ群

L 1 第1レンズ

L 2 第2レンズ

S L 接合レンズ

L 3 負レンズ

L 4 正レンズ

G 2 第2レンズ群

L 5 正レンズ

L 6 負レンズ

I 像面

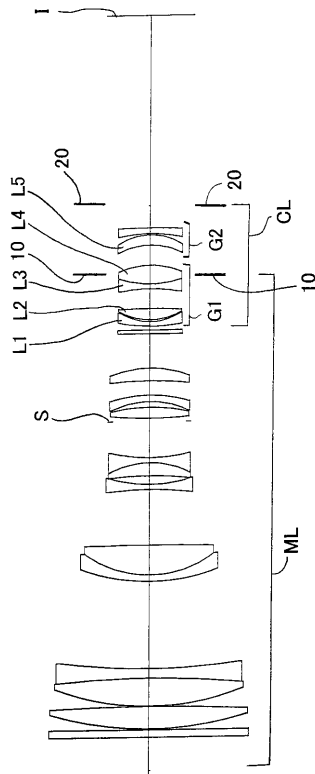
S 開口絞り

1 0 マスタレンズ側装着面

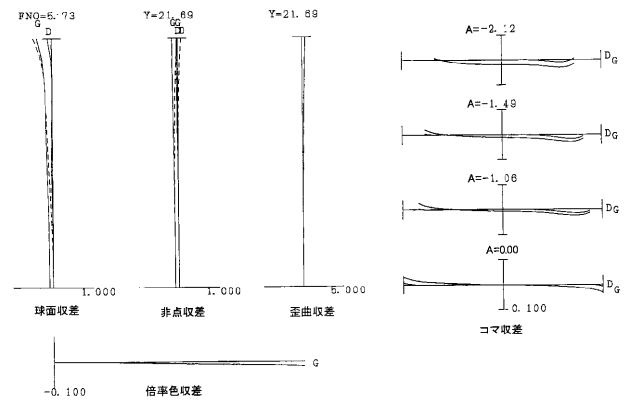
2 0 ボディ側装着面

3 0 カメラ

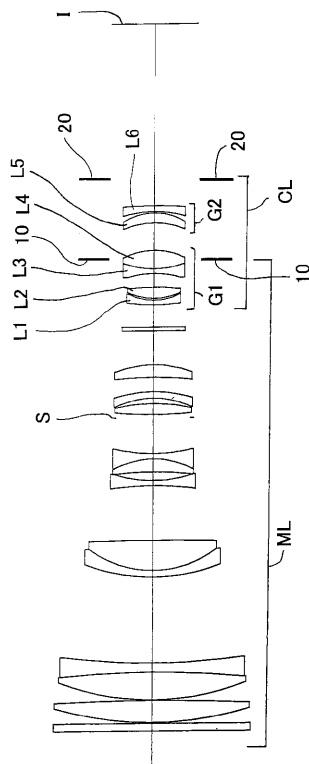
【図 1】



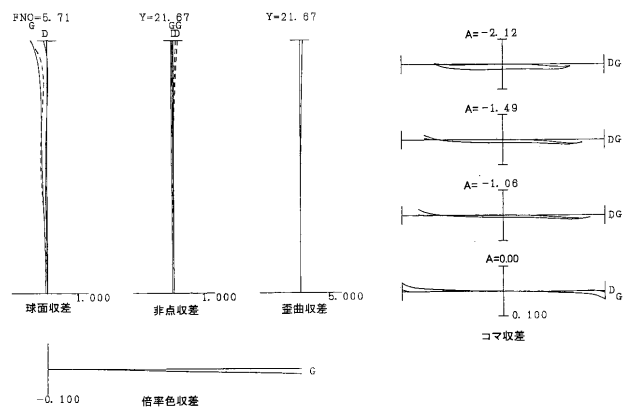
【図 2】



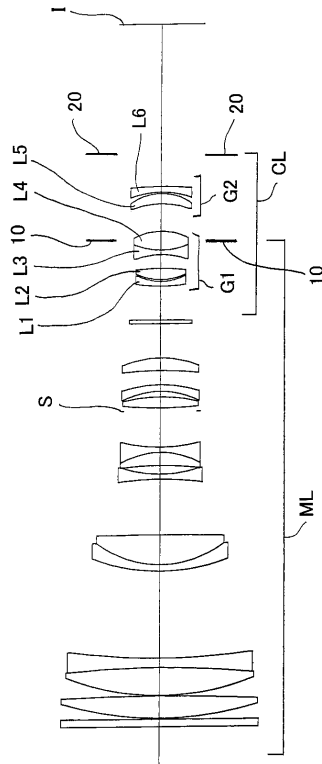
【図 3】



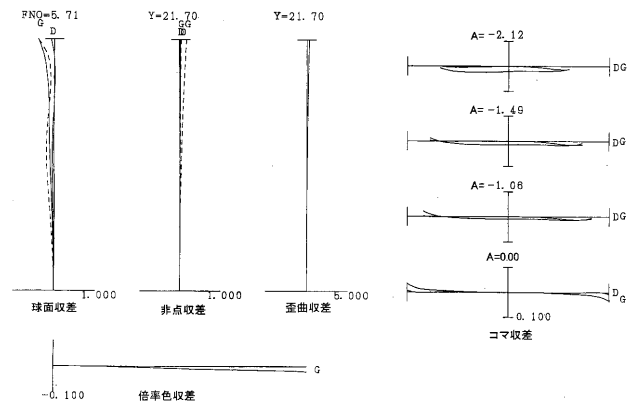
【図 4】



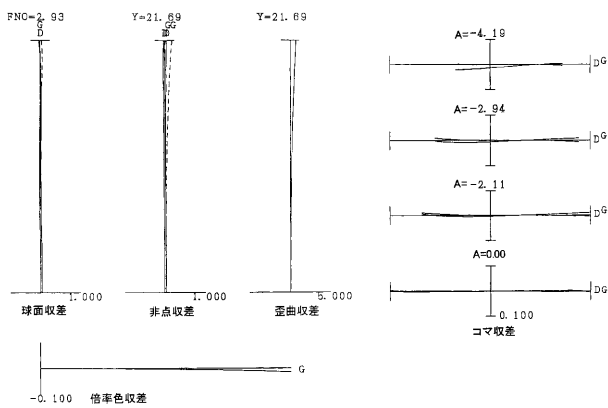
【図 5】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

